

Tata cara pengukuran geolistrik *Wenner* untuk eksplorasi air tanah



© BSN 2012

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Manggala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Peralatan dan persyaratan	2
4.1 Peralatan.....	2
4.2 Petugas atau pelaksana pengukuran.....	3
4.3 Persyaratan pengukuran.....	3
4.4 Perlengkapan dan bahan	3
5 Prosedur pengukuran	3
6 Perhitungan	4
7 Pemodelan dan interpretasi.....	4
8 Laporan.....	5
Lampiran A Bagan alir	6
Lampiran B Tabel dan gambar	7
Lampiran C Contoh formulir isian	17
Lampiran D Tabel daftar deviasi teknis dan penjelasannya	20
Lampiran E Daftar nama dan lembaga.....	21
Bibliografi	22

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) **Tata cara pengukuran geolistrik Wenner untuk eksplorasi air tanah** merupakan revisi dari SNI 03-2528-1991, *Metode eksplorasi awal air tanah dengan cara geolistrik Wenner* dengan perubahan pada beberapa materi mengenai ruang lingkup, ketentuan dan persyaratan, bagan alir, perbaikan gambar dan pembuatan contoh formulir serta penulisan telah disusun sesuai dengan PSN 08:2007.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis 91-01 Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Teknik Sipil pada Subpanitia Teknis 91-01-S1 Sumber Daya Air melalui Gugus Kerja Konservasi Air Bidang Air Tanah. Standar ini telah dibahas pada forum rapat Konsensus pada tanggal 9 Juli 2009 dengan melibatkan beberapa pakar, instansi / lembaga terkait dan nara sumber .



Pendahuluan

Tata cara pengukuran geolistrik *Wenner* untuk eksplorasi air tanah digunakan sebagai acuan dan pegangan dalam menentukan jenis batu atau tanah, batas lapisan, ketebalan dan menduga akuifer berdasarkan tahanan jenisnya.

Pengukuran dilaksanakan dengan empat elektrode yang ditancapkan dipermukaan tanah dengan susunan elektrode *Wenner* dan jarak elektrode mencerminkan kedalaman yang diukur. Sumber arus yang berupa arus searah (*direct current*) atau arus bolak balik (*alternating current*) dikirim melalui dua buah elektrode arus dan menghasilkan perbedaan potensial yang terekam oleh dua buah elektrode potensial, sehingga dapat dihitung tahanan (*resistance*) batu atau tanah yang terukur.

Perhitungan tahanan jenis semu (*apparent resistivity*) dilakukan dengan koreksi geometri yang tergantung pada jarak dan susunan elektrode yang digunakan. Penandaan antara kedalaman dengan tahanan jenis, sebagai bahan interpretasi untuk menentukan jenis batu atau tanah, batas lapisan, ketebalan dan menduga akuifer berdasarkan tahanan jenisnya.





Tata cara pengukuran geolistrik *Wenner* untuk eksplorasi air tanah

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan tentang pelaksanaan tata cara pengukuran geolistrik tahanan jenis dengan susunan elektrode *Wenner* untuk eksplorasi awal air tanah.

2 Acuan normatif

-

3 Istilah dan definisi

Beberapa istilah dan definisi yang berkaitan dengan tata cara ini adalah sebagai berikut:

3.1

akuifer

lapisan batu atau tanah yang dapat menyimpan dan meluluskan air tanah

3.2

anomali benda

ciri-ciri khusus atau disebut kelainan-kelainan suatu benda

3.3

auxilliary curve

lengkung bantu

3.4

eksplorasi air tanah

segala kegiatan penyelidikan atau penelitian dalam rangka pencarian air tanah yang akan dimanfaatkan untuk berbagai keperluan

3.5

elektrode

penghantar listrik dibuat dari logam yang menghantarkan arus listrik ke dalam tanah atau sebagai penerima potensial listrik dari tanah

3.6

interpretasi

suatu proses menganalisis data lapangan geolistrik tahanan jenis menjadi suatu data bawah permukaan

3.7

koreksi geometri

koreksi medan magnet dipermukaan yang dianggap setengah bola dan besarnya tergantung pada jarak elektrode

3.8

log bor

rekaman material hasil pengeboran yang dibawa ke permukaan dan disusun berdasarkan kedalamannya

3.9

pengukuran geolistrik tahanan jenis

metode geolistrik yang mempelajari keadaan bawah permukaan berdasarkan sifat listrik

3.10**penyesuaian lengkung**

penyesuaian lengkung (*matching*) lapangan terhadap lengkung baku yang dilakukan bertahap untuk setiap sub-lengkung dari lengkung lapangan

3.11**pendugaan air tanah**

suatu proses menduga keadaan air tanah dari anomali yang dihasilkan

3.12**standard curve**

lengkung baku

3.13**tahanan listrik**

tahanan suatu benda dengan ukuran tertentu terhadap aliran listrik dan satuannya ohm

3.14**tahanan jenis**

tahanan suatu benda yang diketahui ukurannya dengan satuan ohm-meter

3.15**tahanan jenis semu**

tahanan jenis yang dipengaruhi oleh faktor geometri dan kedudukan elektrode

4 Peralatan dan persyaratan**4.1 Peralatan**

Jenis peralatan yang digunakan harus memenuhi ketentuan teknis yang berlaku dan meliputi:

- a) Satu buah pengirim arus searah atau bolak-balik, jika arus bolak-balik dengan frekuensi maksimum 30 Hz. Sumber arus disesuaikan dengan kebutuhan, dan ketelitian pembacaan alat minimal 1 mA dengan sumber arus yang cukup. Pengukuran dengan sumber arus searah sebaiknya elektrode yang tidak berpolarisasi untuk elektrode potensial.
- b) Satu buah pengukur tegangan dengan ketelitian pembacaan 0,001 mV atau alat yang terukur tahanan listriknya dengan ketelitian pembacaan 0,01 mΩ.
- c) Kompas geologi.
- d) *Global Position System* (GPS) untuk menentukan lokasi titik pengukuran.
- e) Pengukur ketinggian muka tanah, seperti altimeter, alat penyipat datar dan alat penyipat ruang.
- f) Empat buah gulungan kabel jenisnya disesuaikan dengan alat geolistrik tahanan jenis dan panjangnya sesuai kebutuhan.
- g) Lima buah elektrode yang disesuaikan dengan peralatan.
- h) Empat buah palu besi untuk menancapkan elektrode kedalam tanah.
- i) Dua gulung tali ukur dengan panjang minimum 300 m dan roll meter.
- j) Semua alat ukur harus dikalibrasi, sesuai dengan ketentuan spesifikasinya, dan atau pada saat diperlukan.
- k) Tiga buah alat komunikasi atau yang sejenis untuk operator dan pemegang elektrode arus.

- l) Peralatan reparasi (*tool kit*).

4.2 Petugas atau pelaksana pengukuran

Petugas atau pelaksana pengukuran adalah sebagai berikut:

- a) Petugas pengukuran ini adalah operator yang melakukan pengukuran tahanan jenis.
- b) Pengawas pengukuran ini adalah ahli geologi, ahli pertambangan atau ahli geofisik.
- c) Hasil pengukuran harus ditandatangani oleh sebagai penanggung jawab pekerjaan.

4.3 Persyaratan pengukuran

Pada saat pengukuran harus memperhatikan hal-hal berikut:

- b) Mempelajari keadaan geologi dan geohidrologi di sekitar daerah pengukuran.
- c) Perlapisan di bawah permukaan mempunyai kemiringan maksimum 30° .
- d) Pendugaan sampai kedalaman 200 m.
- e) Pemasangan elektrode diusahakan dalam satu garis lurus.
- f) Perpindahan jarak elektrode selalu sama.
- g) Pengukuran pada daerah yang relatif datar dan pada waktu tidak hujan.
- h) Jumlah titik pengukuran merata dengan cara grid.
- i) Arah bentangan pengukuran harus sejajar dengan arah perlapisan batu atau tanah.
- j) Pengukuran di sekitar sungai atau pantai, arah bentangan harus sejajar pantai atau sungai.
- k) Arah bentangan pengukuran harus diusahakan pada lokasi yang tidak terpengaruh oleh benda-benda yang dapat mempengaruhi ketelitian pengukuran (seperti rel kereta api, saluran pipa, saluran kawat listrik).
- l) Apabila persyaratan pada huruf j) tidak bisa dipenuhi, maka arah bentangan harus memotong tegak lurus benda yang mempengaruhi tersebut.
- m) Bila ada sumur bor yang berdekatan dengan lokasi pengukuran, tentukan lokasi sumur bor di peta, catat log bornya dan lakukan pengukuran pada lokasi sumur bor untuk pembandingan.

4.4 Perlengkapan dan bahan

Perlengkapan dan bahan yang dipergunakan sebagai berikut:

- a) Alat penghitung.
- b) Kamera.
- c) Peta geologi dan peta hidrogeologi.
- d) Peta topografi.
- e) Kertas milimeter.
- f) Kertas grafik log-log transparan yang ukurannya disesuaikan dengan lengkung baku.

5 Prosedur pengukuran

Pengukuran dilakukan dengan tahapan:

- a) Tentukan titik pengukuran.
- b) Gambar titik pengukuran di peta.
- c) Tentukan arah bentangan pengukuran.
- d) Isilah tabel pengukuran meliputi:
 - (1) nomor titik pengukuran;

- (2) lokasi pengukuran (kampung, desa);
 - (3) elevasi muka tanah;
 - (4) tanggal, bulan dan tahun pengukuran;
 - (5) nama operator;
 - (6) nama pengawas;
 - (7) nama penanggung jawab.
- e) Pasang elektrode pada jarak yang terpendek dengan jarak elektrode harus sama $AM = MN = NB = 1 \text{ m}$ (Gambar B.1).
 - f) Hubungkan elektrode A dan B ke alat pengirim arus.
 - g) Hubungkan elektrode M dan N ke pengukur potensial pada alat geolistrik.
 - h) Catat besar arus yang dikirim dalam ampere.
 - i) Catat besar tegangan dalam volt atau besar tahanan listrik dalam ohm.
 - j) Pindahkan elektrode dengan jarak 1,5 m.
 - k) Ulangi kegiatan serupa dari e) sampai j) untuk jarak elektrode berikutnya (Tabel C.1).
 - l) Bila ada sumur bor yang berdekatan dengan lokasi pengukuran, gambarkan lokasi sumur bor pada peta dan catat bor lognya.

6 Perhitungan

Perhitungan tahanan jenis dengan menggunakan rumus-rumus berikut:

Tahanan jenis semu:

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I} \dots\dots\dots (1)$$

$$K = 2 \pi a \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- ρ_a adalah tahanan jenis semu (Ωm)
- K adalah faktor koreksi geometris (m)
- ΔV adalah beda potensial (V)
- I adalah arus listrik (A)
- π adalah konstanta bernilai 3.142
- a adalah jarak $AB/3$ atau jarak MN (m)

7 Pemodelan dan interpretasi

Pemodelan dan interpretasi dengan menganalisis data hasil pengukuran dengan tahapan sebagai berikut:

- a) Lakukan pemodelan menurut ketentuan yang berlaku:
 - (1) Pemodelan tidak langsung adalah penyesuaian lengkung lapangan dengan lengkung baku (Gambar B.6, Gambar B.7) sesuai data yang didapat (Tabel C.2 dan Tabel C.3). Penyesuaian lengkung tersebut menggunakan lengkung baku dan lengkung bantu (Gambar B.8 dan Gambar B.9).
 - (2) Pemodelan langsung adalah pemodelan menggunakan *software* seperti pada Gambar B.2, Gambar B.3, Gambar B.4 dan Gambar B.5 (MSU, 2009).
 - (3) Tentukan nilai p dan ketebalannya untuk setiap lapisan.

- b) Lakukan pendugaan air tanah dengan menganalisis data hasil pemodelan dan interpretasi untuk mendapatkan keadaan geologi bawah permukaan dan kondisi air tanahnya, dengan tahapan sebagai berikut:
- (1) Urut lapisan batuan secara tegak dari lengkung setiap titik pengukuran.
 - (2) Tentukan jenis litologi batuan berdasarkan tahanan jenisnya sesuai dengan Tabel B.1.
 - (3) Tentukan batas lapisan batuan secara tegak dan bila ada dengan bor log sumur disekitar titik pengukuran.
 - (4) Korelasikan hasil pendugaan setiap titik pengukuran dengan titik-titik pengukuran lainnya, dan dengan bor log sumur yang ada di sekitar lokasi pengukuran untuk dibuat penampang geologi bawah permukaan.
 - (5) Lakukan interpretasi kedudukan lapisan yang mengandung air tanah atau akuifer berdasarkan nilai tahanan jenisnya.
 - (6) Perhatikan kondisi geohidrologi di daerah pengukuran dalam interpretasi akuifer.
 - (7) Tentukan lapisan batuan yang mengandung air tanah atau akuifer.

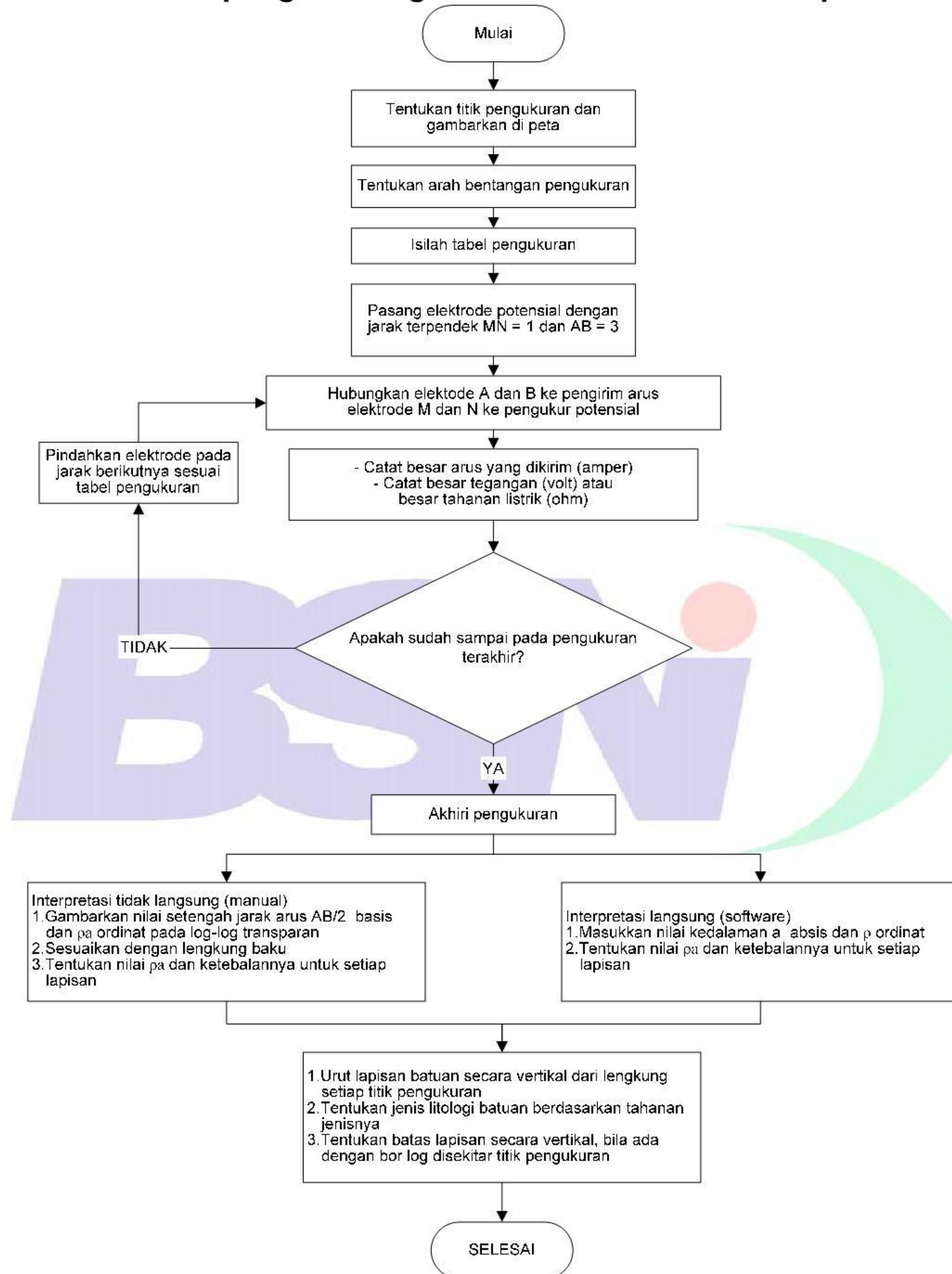
8 Laporan

Laporan pengukuran dibuat dalam satu buku yang berisi data yang diperlukan, meliputi:

- a) Keadaan geologi permukaan di daerah penyelidikan, bila ada;
- b) Penampang geologi berdasarkan nilai tahanan jenis dari hasil interpretasi dalam bentuk simbol yang meliputi:
 - (1) satuan lapisan batuan dengan batas vertikal dan lateral;
 - (2) struktur geologi.
- c) Kondisi air tanah diinterpretasikan dari batu atau tanah terhadap geologi permukaan;
- d) Penentuan untuk lokasi titik pengeboran uji yang sangat diperlukan oleh pemakai data;
- e) Laporan ini ditandatangani oleh petugas dari instansi yang berwenang.

Lampiran A (normatif)

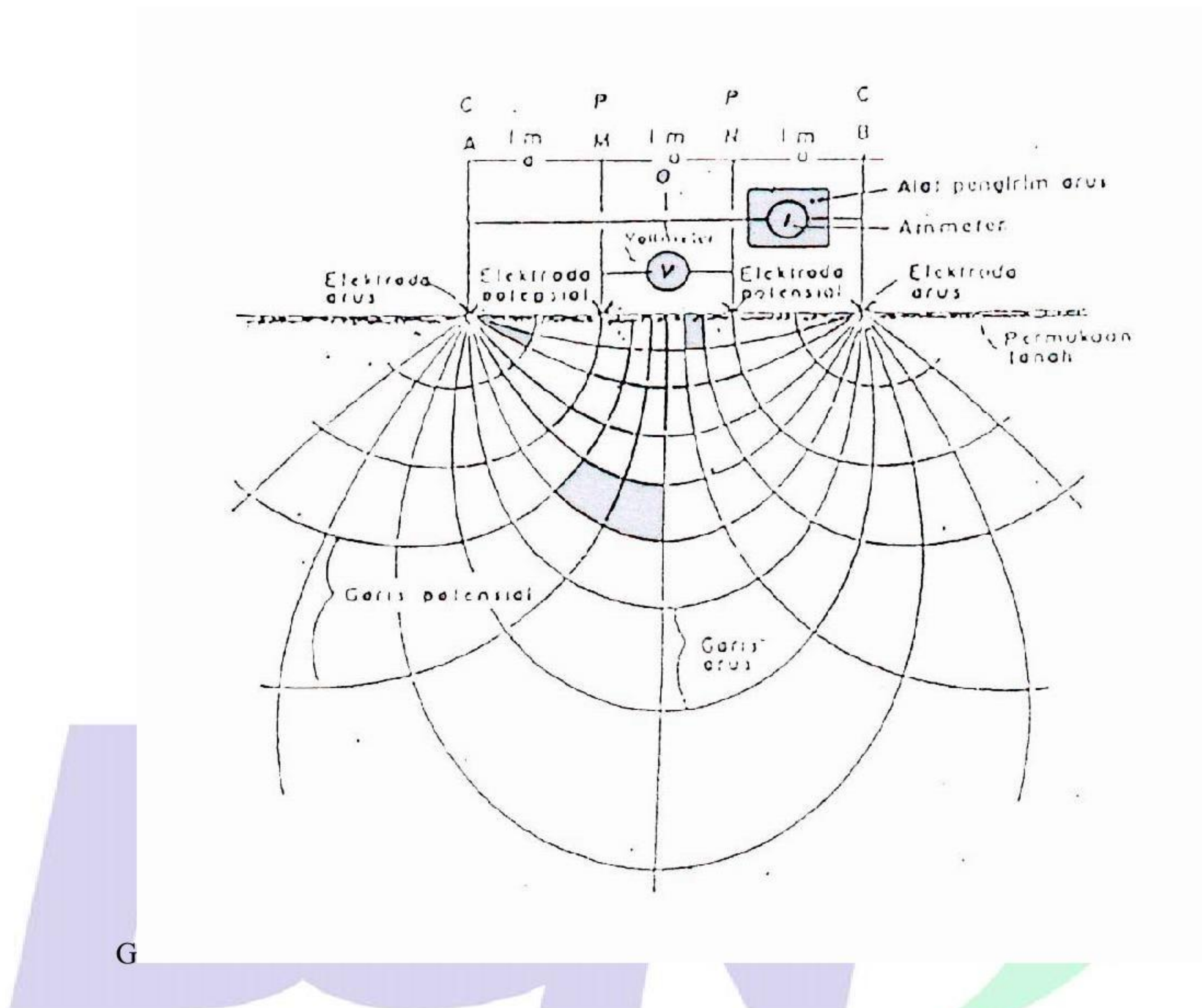
Bagan alir tata cara pengukuran geolistrik *Wenner* untuk eksplorasi air tanah



Gambar A.1 - Bagan alir pengukuran geolistrik tahanan jenis cara *Wenner*

Lampiran B (informatif)

Tabel dan gambar



Keterangan :

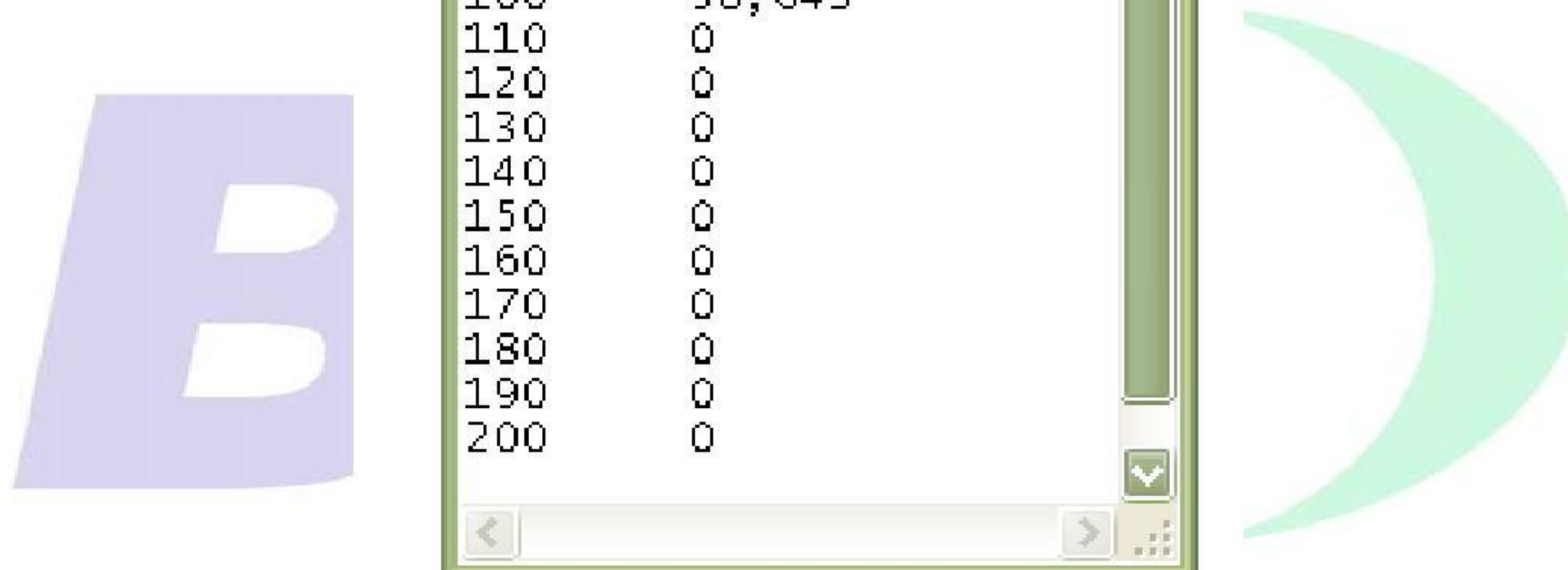
C adalah elektrode arus

P adalah elektrode potensial

V adalah beda potensial yang diukur (V)

I adalah arus yang dikirim (A)

Gambar B.1 - Pengukuran geolistrik tahanan jenis susunan elektrode Wenner



The image shows a screenshot of a text file named 'wnr-1.txt' in a Notepad window. The file contains two columns of data: 'a' (depth in meters) and 'Ro_a' (resistivity in Ohm-meters). The data is as follows:

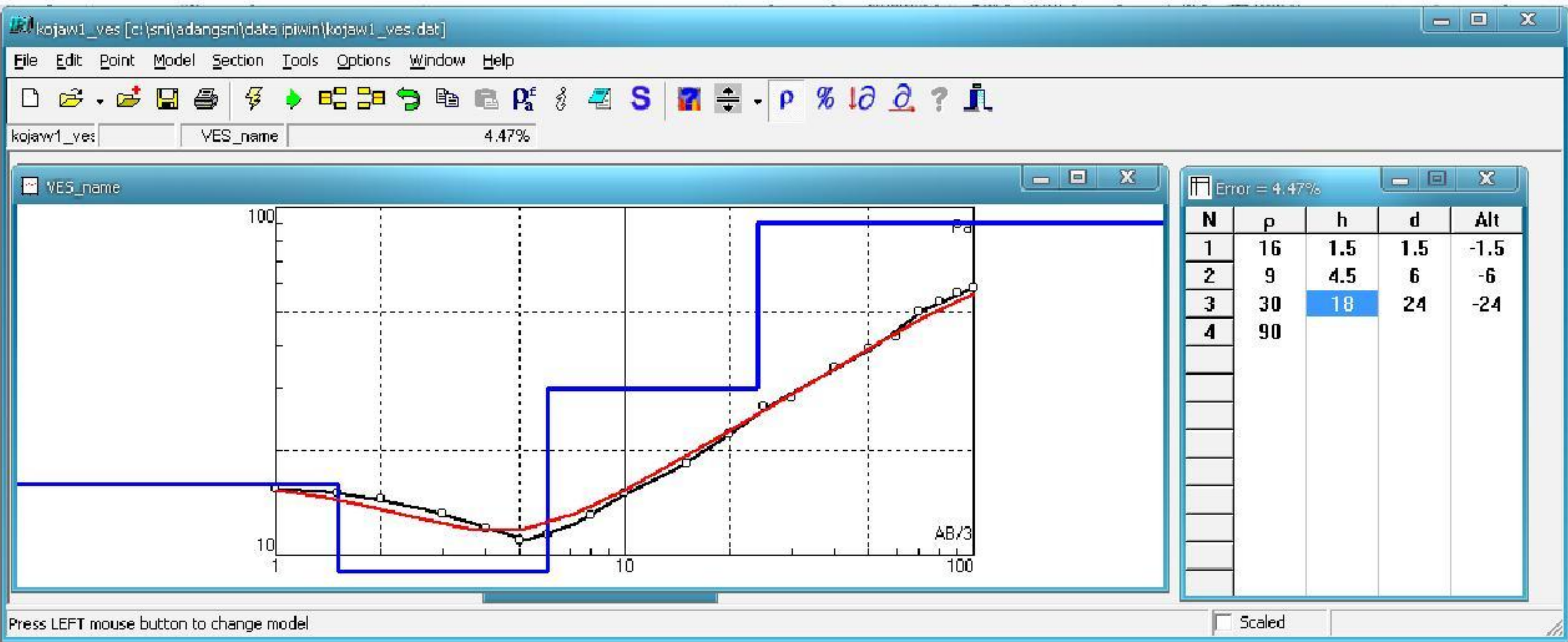
a	Ro_a
1	15,488
1,5	15,033
2	14,451
3	13,195
4	11,975
5	10,996
6	11,508
8	12,963
10	15,011
15	18,326
20	22,176
25	26,796
30	28,274
40	34,557
50	39,271
60	42,411
70	49,847
80	53,617
90	56,549
100	58,643
110	0
120	0
130	0
140	0
150	0
160	0
170	0
180	0
190	0
200	0

Keterangan :

a adalah kedalaman (m)

Ro_a (ρ_a) adalah nilai tahanan jenis (Ωm)

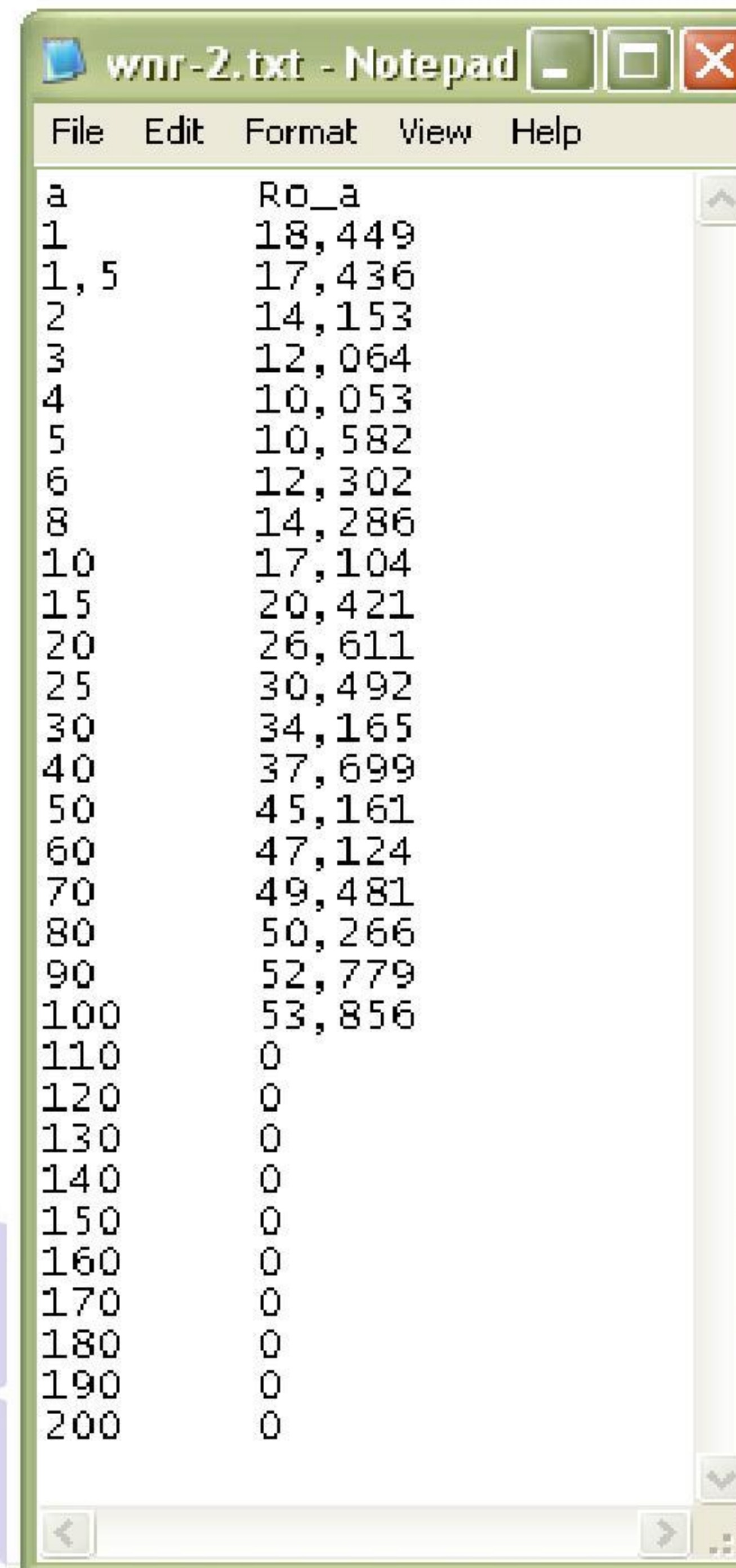
Gambar B.2 - Contoh tabel tampilan format data untuk pemodelan langsung



Keterangan:

- (red line) adalah kurva hasil pemodelan
- (black line) adalah kurva trend line
- (open circle) adalah sebaran data
- (blue line) adalah nilai tahan jenis (ρ)

Gambar B.3 - Contoh hasil pemodelan menggunakan aplikasi pemodelan geolistrik



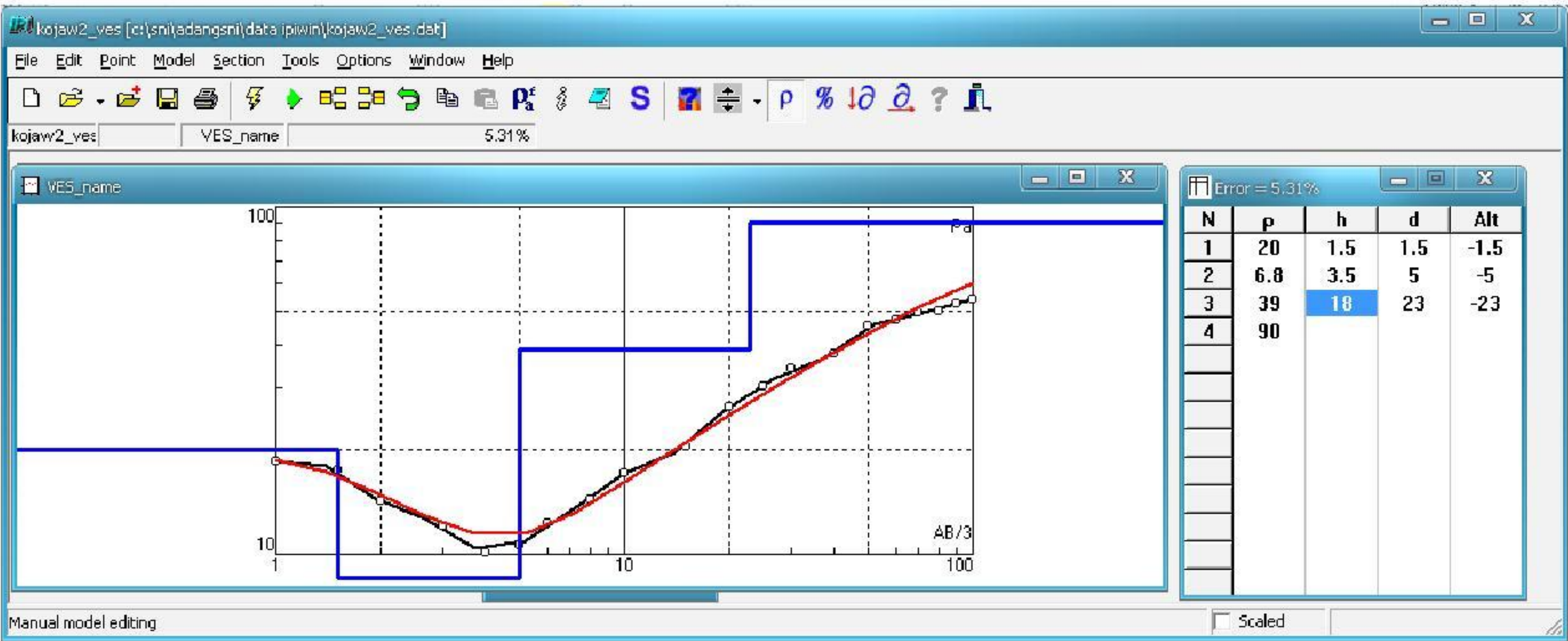
a	Ro_a
1	18,449
1,5	17,436
2	14,153
3	12,064
4	10,053
5	10,582
6	12,302
8	14,286
10	17,104
15	20,421
20	26,611
25	30,492
30	34,165
40	37,699
50	45,161
60	47,124
70	49,481
80	50,266
90	52,779
100	53,856
110	0
120	0
130	0
140	0
150	0
160	0
170	0
180	0
190	0
200	0

Keterangan:

a adalah jarak antar elektrode (m)

Ro_a adalah nilai tahanan jenis (Ωm)


Gambar B.4 - Contoh tabel tampilan format data untuk interpretasi langsung

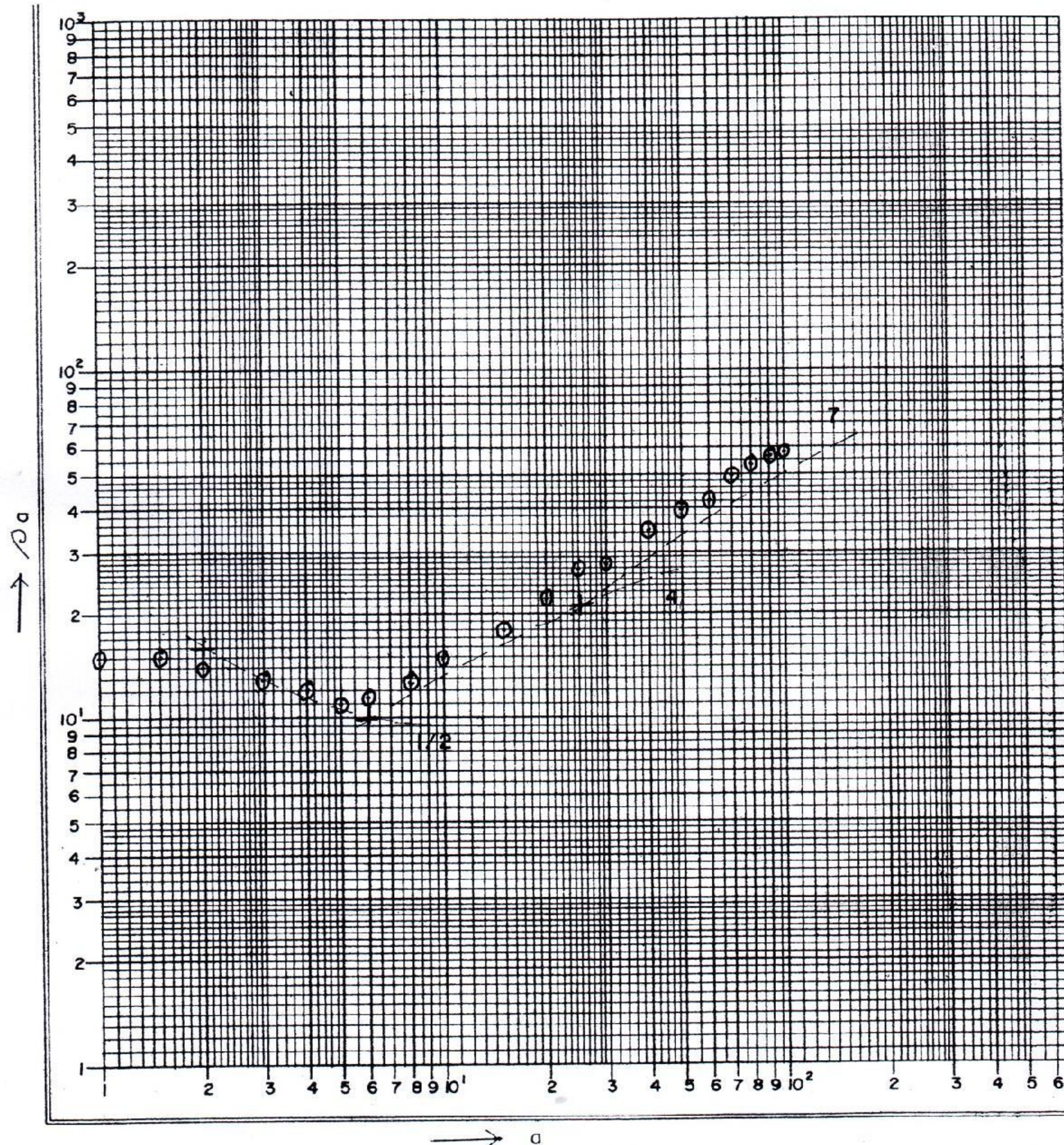


Keterangan:

- (red line) adalah kurva hasil pemodelan
- (black line) adalah kurva *trend line*
- (open circle) adalah sebaran data
- (blue line) adalah nilai tahanan jenis (ρ)

Gambar B.5 - Contoh hasil pemodelan menggunakan aplikasi pemodelan geolistrik


 GHI/PPPP	PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN S . D . A BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PU DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM	LOKASI : Koja Doi , NTT	No. 1	
		MORFOLOGI : Datar	ARAH	
	KURVA RESISTIVITAS		CUACA : Terang	N.250°E
			TANGGAL : 12 Juni 2004	

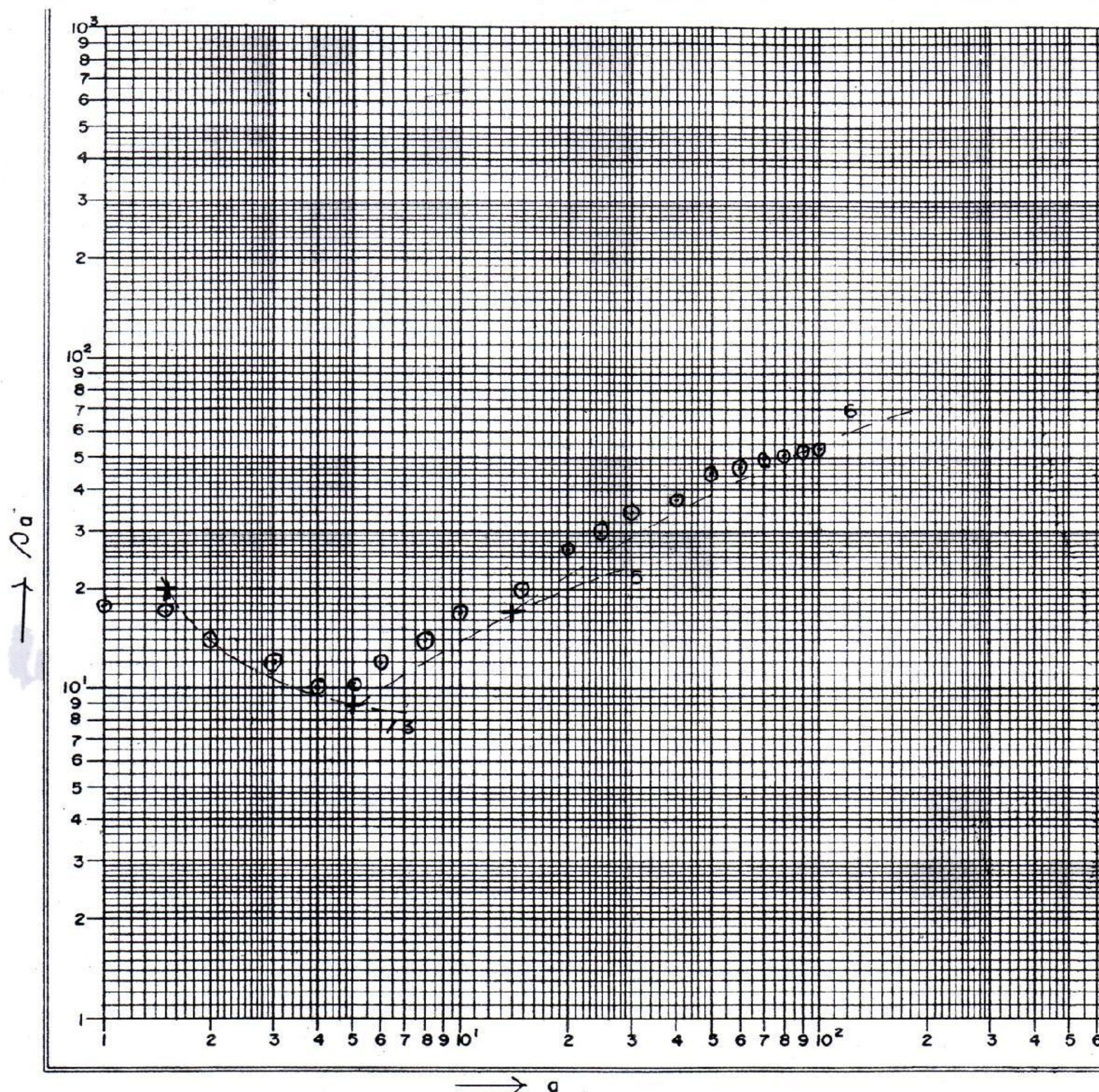


INTERPRETASI

DARI m	SAMPAI m	RESISTIVITAS Ω m	KETERANGAN
0	1,5	16	Tanah Penutup
1,5	6	8	Pasir
6	25	32	Breksi Porous
25	∞	224	Breksi
			Kurva Pengukuran
			Kurva Penyesuaian

Gambar B.6 - Contoh hasil penyesuaian kurva dengan lengkung baku

 GHI/PPPP	PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN S . D . A BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PU DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM	LOKASI : Keja Doi , NTT	No. 2	
		MORFOLOGI : Landai	ARAH	
	KURVA RESISTIVITAS		CUACA : Terang	N.250°E
			TANGGAL : 12 Juni 2004	

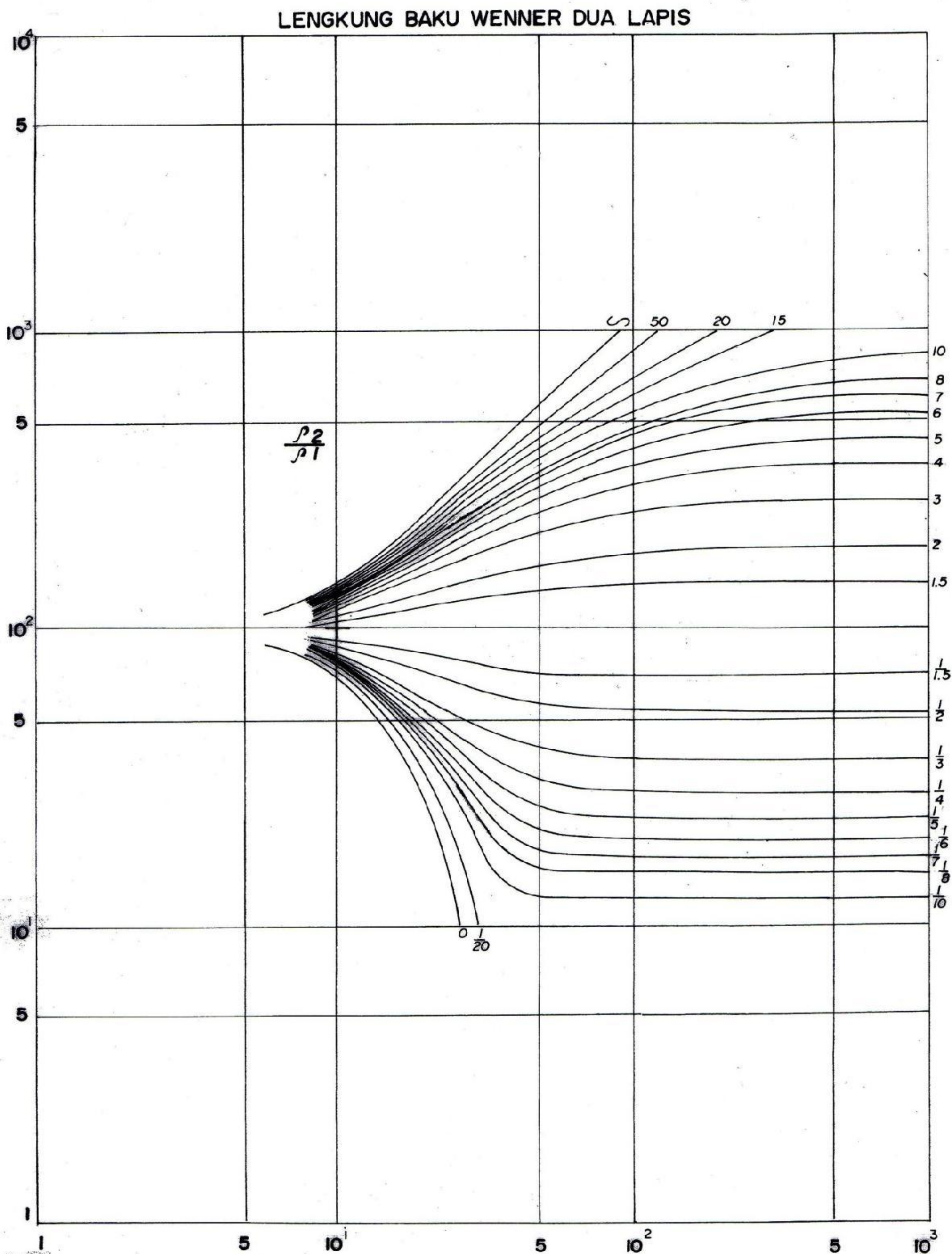


INTERPRETASI

DARI m	SAMPAI m	RESISTIVITAS Ω m	KETERANGAN
0	1,5	20	Tanah Penutup
1,5	5	6,6	Pasir
5	15	33,3	Breksi Porous
15	∞	199,8	Breksi
			Kurva Pengukuran
			5 Kurva Penyesuaian

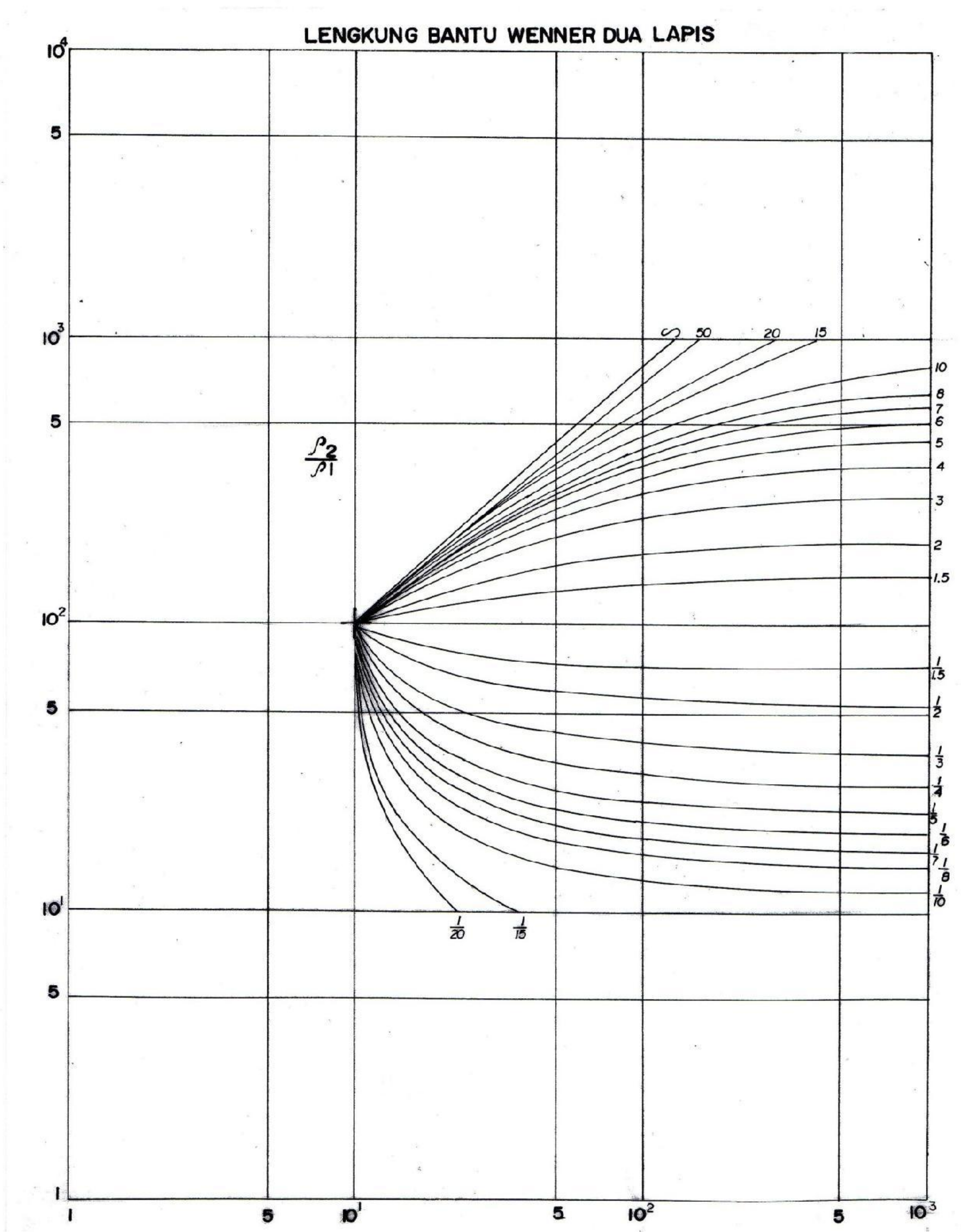
Sumber : Orellana & Mooney, 1966

Gambar B.7 - Contoh hasil penyesuaian kurva dengan lengkung baku



Sumber : Barker, 1978

Gambar B.8 - Contoh lengkung baku



Sumber : Barker, 1978

Gambar B.9 - Contoh lengkung bantu

Tabel B.1 – Nilai tahanan pendugaan untuk tanah, air dan batuan

Tahanan tanah		Ωm
- daerah basah		50 sampai 200
- daerah kering		100 sampai 500
- daerah sangat kering (mengandung garam)		200 sampai 1000 (terkadang di bawah 50 jika tanah mengandung garam)
Air		Ωm
- air tanah		1 sampai 100
- air hujan		30 sampai 1000
- air laut		di bawah 0,2
- es		105 sampai 108
Tipe batuan		Ωm
- batuan beku dan metamorfis		100 sampai 10 000
- sedimen terkonsolidasi		10 sampai 100
- sedimen tak terkonsolidasi		1 sampai 100

Sumber : ASTM D 6431-99, 2004



Lampiran C

Contoh formulir isian
(normatif)

Tabel C.1 - Contoh formulir isian pengukuran

DATA PENGUKURAN GEOLISTRIK (TAHANAN JENIS)

Nomor titik	:	.....	Tanggal pengukuran	:	.....
Arah bentang	:	.....	Operator/Petugas	:	.....
Elevasi mukatanah	:	.....	Tanda tangan	:	.....
Cuaca	:	.....	Pengawas	:	.....
Lokasi pengukuran	:	.....	Tanda tangan	:	.....
			Penanggung jawab	:	.....
			Tanda tangan	:	.....

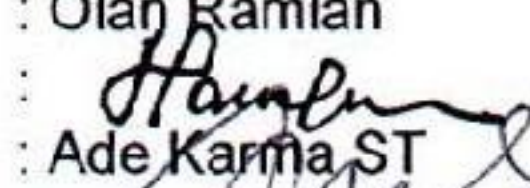
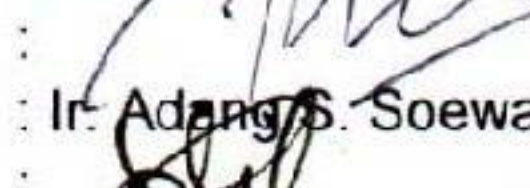
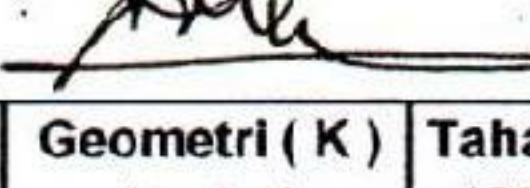
Kedalaman (a) (meter)	MN (meter)	AB (meter)	Arus (I) (ampere)	Potensial (V) (volt)	Tahanan (R) (ohm)	Geometri (K) (m)	Tahanan Jenis (ρ_a) (ohm meter)
1.0	0,500	1,500				6,283	
1.5	0,750	2,250				9,425	
2.0	1,000	3,000				12,566	
3.0	1,500	4,500				18,850	
4.0	2,000	6,000				25,133	
5.0	2,500	7,000				31,416	
6.0	3,000	9,000				37,699	
8.0	4,000	12,000				50,265	
10.0	5,000	15,000				62,832	
15.0	7,000	22,000				94,248	
20.0	10,000	30,000				125,664	
25.0	12,500	37,000				157,080	
30.0	15,000	45,000				188,496	
40.0	20,000	60,000				251,327	
50.0	25,000	75,000				314,159	
60.0	30,000	90,000				376,991	
70.0	35,000	105,000				439,823	
80.0	40,000	120,000				502,655	
90.0	45,000	135,000				565,487	
100.0	50,000	150,000				628,319	
110.0	55,000	165,000				691,150	
120.0	60,000	180,000				753,982	
130.0	65,000	195,000				816,814	
140.0	70,000	210,000				879,646	
150.0	75,000	225,000				942,478	
160.0	80,000	240,000				1005,310	
170.0	85,000	255,000				1068,141	
180.0	90,000	270,000				1130,973	
190.0	95,000	285,000				1193,805	
200.0	100,000	300,000				1256,637	

Keterangan :

MN adalah jarak elektrode potensial M dan N ke titik pusat
 AB adalah jarak elektrode arus A dan B ke titik pusat
 ρ_a adalah tahanan jenis semu
 R adalah tahanan listrik
 K adalah koreksi geometri
 a adalah kedalaman yang diukur

Tabel C.2 - Contoh isian formulir hasil pengukuran
(informatif)

DATA PENGUKURAN GEOLISTRIK TAHANAN JENIS

No. Titik	: 1	Tanggal Pengukuran	: 12 Juni 2004
Arah Bentang	: N.250.E	Operator	: Olan Ramlan
Elevasi Tanah	: + 3 m	Tanda Tangan	: 
Cuaca	: Terang	Pengawas	: Ade Karma ST
Lokasi Pengukuran	: Koja Doi	Tanda Tangan	: 
	: P.Besar, NTT	Penanggung Jawab	: Ir. Adang S. Soewaeli
		Tanda Tangan	: 

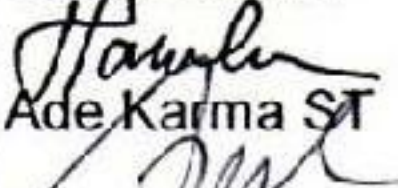
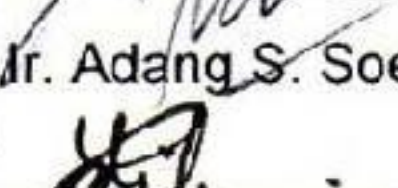
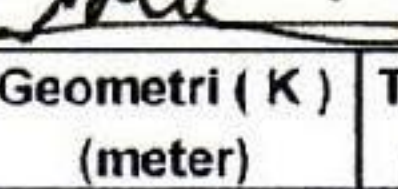
Kedalaman (a) (meter)	MN (meter)	AB (meter)	Arus (I) (Amper)	Potensial (V) (Volt)	Tahanan (R) (Ohm)	Geometri (K) (meter)	Tahanan Jenis (Ohm-meter)
1.0	0.500	1.500	0.200	0.493	2.465	6.283	15.488
1.5	0.750	2.250	0.200	0.319	1.595	9.425	15.033
2.0	1.000	3.000	0.160	0.184	1.150	12.566	14.451
3.0	1.500	4.500	0.170	0.119	0.700	18.850	13.195
4.0	2.000	6.000	0.170	0.081	0.476	25.133	11.975
5.0	2.500	7.500	0.200	0.070	0.350	31.416	10.996
6.0	3.000	9.000	0.190	0.058	0.305	37.699	11.508
8.0	4.000	12.000	0.190	0.049	0.258	50.265	12.963
10.0	5.000	15.000	0.180	0.043	0.239	62.832	15.010
15.0	7.500	22.500	0.180	0.035	0.194	94.248	18.326
20.0	10.000	30.000	0.170	0.030	0.176	125.664	22.176
25.0	12.500	37.500	0.170	0.029	0.171	157.080	26.796
30.0	15.000	45.000	0.160	0.024	0.150	188.496	28.274
40.0	20.000	60.000	0.160	0.022	0.138	251.327	34.557
50.0	25.000	75.000	0.160	0.020	0.125	314.159	39.270
60.0	30.000	90.000	0.160	0.018	0.113	376.991	42.411
70.0	35.000	105.000	0.150	0.017	0.113	439.823	49.847
80.0	40.000	120.000	0.150	0.016	0.107	502.655	53.617
90.0	45.000	135.000	0.150	0.015	0.100	565.487	56.549
100.0	50.000	150.000	0.150	0.014	0.093	628.319	58.643
110.0	55.000	165.000				691.150	
120.0	60.000	180.000				753.982	
130.0	65.000	195.000				816.814	
140.0	70.000	210.000				879.646	
150.0	75.000	225.000				942.478	
160.0	80.000	240.000				1005.310	
170.0	85.000	255.000				1068.141	
180.0	90.000	270.000				1130.973	
190.0	95.000	285.000				1193.805	
200.0	100.000	300.000				1256.637	

Keterangan

MN	= jarak elektrode potensial M dan N ke titik pusat
AB	= jarak elektrode arus A dan B ke titik pusat
a	= kedalaman yang diukur
K	= koreksi geometri
pa	= tahanan jenis semu
V/I	= R = tahanan listrik

Tabel C.3 - Contoh isian formulir hasil pengukuran
(informatif)

DATA PENGUKURAN GEOLISTRIK TAHANAN JENIS

No. Titik : ~~±0m~~ 2 Tanggal Pengukuran : 12 Juni 2004
 Arah Bentang : N.250.E Operator : Olan Ramlan
 Elevasi Tanah : + 9 m Tanda Tangan : 
 Cuaca : Terang Pengawas : Ade Karma ST
 Lokasi Pengukuran : Koja Doi Tanda Tangan : 
 P.Besar, NTT Penanggung Jawab : Ir. Adang S. Soewaeli
 Tanda Tangan : 

Kedalaman (a) (meter)	MN (meter)	AB (meter)	Arus (I) (Amper)	Potensial (V) (Volt)	Tahanan (R) (Ohm)	Geometri (K) (meter)	Tahanan Jenis (Ohm-meter)
1.0	0.500	1.500	0.220	0.646	2.936	6.283	18.449
1.5	0.750	2.250	0.200	0.370	1.850	9.425	17.436
2.0	1.000	3.000	0.190	0.214	1.126	12.566	14.153
3.0	1.500	4.500	0.200	0.128	0.640	18.850	12.064
4.0	2.000	6.000	0.200	0.080	0.400	25.133	10.053
5.0	2.500	7.500	0.190	0.064	0.337	31.416	10.582
6.0	3.000	9.000	0.190	0.062	0.326	37.699	12.302
8.0	4.000	12.000	0.190	0.054	0.284	50.265	14.286
10.0	5.000	15.000	0.180	0.049	0.272	62.832	17.104
15.0	7.500	22.500	0.180	0.039	0.217	94.248	20.420
20.0	10.000	30.000	0.170	0.036	0.212	125.664	26.611
25.0	12.500	37.500	0.170	0.033	0.194	157.080	30.492
30.0	15.000	45.000	0.160	0.029	0.181	188.496	34.165
40.0	20.000	60.000	0.160	0.024	0.150	251.327	37.699
50.0	25.000	75.000	0.160	0.023	0.144	314.159	45.160
60.0	30.000	90.000	0.160	0.020	0.125	376.991	47.124
70.0	35.000	105.000	0.160	0.018	0.113	439.823	49.480
80.0	40.000	120.000	0.150	0.015	0.100	502.655	50.266
90.0	45.000	135.000	0.150	0.014	0.093	565.487	52.779
100.0	50.000	150.000	0.140	0.012	0.086	628.319	53.856
110.0	55.000	165.000				691.150	
120.0	60.000	180.000				753.982	
130.0	65.000	195.000				816.814	
140.0	70.000	210.000				879.646	
150.0	75.000	225.000				942.478	
160.0	80.000	240.000				1005.310	
170.0	85.000	255.000				1068.141	
180.0	90.000	270.000				1130.973	
190.0	95.000	285.000				1193.805	
200.0	100.000	300.000				1256.637	

Keterangan
 MN = jarak elektrode potensial M dan N ke titik pusat
 AB = jarak elektrode arus A dan B ke titik pusat
 a = kedalaman yang diukur
 K = koreksi geometri
 pa = tahanan jenis semu
 V/I = R = tahanan listrik

Lampiran D
(informatif)

Tabel daftar deviasi teknis dan penjelasannya

No.	Materi	Sebelum	Revisi
1.	Judul	Metode eksplorasi awal air tanah dengan cara geolistrik <i>wenner</i> .	Tata cara pengukuran geolistrik tahanan jenis dengan susunan elektrode <i>wenner</i> dalam rangka eksplorasi awal air tanah
2.	Format	Belum mengikuti format PSN 08:2007	Disesuaikan dengan format PSN 08:2007
3.	Acuan normatif	Ada	Dihilangkan
4.	Istilah dan definisi	Ada	Dilengkapi
5.	Ketentuan dan persyaratan	Ada	Diperbaiki dan ditambahkan
6.	Bagan alir	Belum ada	Dibuatkan bagan alir
7.	Gambar	Sudah ada tetapi kurang	Ditambahkan dan diperjelas
8.	Contoh formulir	Belum ada	Ditambahkan tabel formulir isian

Lampiran E
(informatif)**Daftar nama dan lembaga**

1) Pemrakarsa

Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air, Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Pekerjaan Umum.

2) Penyusun lama

N a m a	Lembaga
Ir. Adang S. Soewaeli	Pusat Litbang Sumber Daya Air

3) Penyusun baru

N a m a	Lembaga
Ir. Adang S. Soewaeli	Pusat Litbang Sumber Daya Air
Ade Karma, S.Si.	Pusat Litbang Sumber Daya Air

Bibliografi

- ASTM D 6431- 99, **Standard Guide for Using the Direct Current Resistivity Method for Subsurface Investigation.**
- ASTM D 6429 - 99, **Standard Guide for Selecting Surface Geophysical Methods.**
- Assad Fakhry A, 2004, **Field Methodes for Geologist and Hydrogeologists**, Springer – Verlag Berlin Heidelberg 2004, Printed in Germany.
- Bruce Misstear, 2006, **Water Wells and Boreholes**, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO 19 8SQ, England.
- Barker, 1978, **The Offset System Of Electrical Resistivity Sounding**, Applied Geophysics Research Unit, Department of Geological Science, University of Birmingham, England.
- Damtoro,J, 2008, Geolistrik, <http://www.geolistrik.com/geoelectric.php> Indonesia
- Puslitbang SDA, 1991, **SNI 03-2528-1991, Metode Eksplorasi Awal Air Tanah Dengan Cara Geolistrik Wenner.**
- Telford, 1976, **Aplied Geophysics**, Cambridge University Press, London – New York - Melbourne.
- Reinhard Kirsch, 2006, **Groundwater Geophysics, A Tool For Hydrogeology**, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006, Printed in Germany.
- V.A Sheyvin.J.N Modin, 2000, Software for DC electrical survey and induced polarization <http://geophys.geol.msu.ru/rec lab3.htm>, Russia.